

INTRA-CELOM ULTRASONIC PROBE

Patent Number: JP7124164
Publication date: 1995-05-16
Inventor(s): YAGAMI HIROYUKI; others: 03
Applicant(s):: TERUMO CORP
Requested Patent: ☐ JP7124164
Application Number: JP19930278744 19931109
Priority Number(s):
IPC Classification: A61B8/12 ; A61B1/00 ; G01N29/24
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To improve the torque transmittability at the base end of a hollow shaft and the flexibility at the front end of this shaft by slitting at least the front end of the shaft of the ultrasonic probe having the shaft and an ultrasonic vibrator transducer disposed in the shaft.

CONSTITUTION:A voltage is applied to the ultrasonic vibrator transducer by a signal transmitter to transmit ultrasonic waves. The transmitter receives the ultrasonic waves reflected in the celom and transmits the electric signal thereof by the signal transmitter to an ultrasonic diagnostic device. The ultrasonic probe 1 mounted with an acoustic window 15 and a front end cover 16 at the front end has the shaft 10 consisting of a hollow metallic pipe having high rigidity. This shaft 10 is formed with the slits 8 in a direction horizontal with the axis of the shaft 10 on its front end side. The shaft is provided with ≥ 3 pieces of the slits 8 axisymmetrically. The shaft 10 is provided with the slits 8 in such a manner, by which the front end is made softer than the metallic pipe while the transmission characteristic of the pressing force applied to the base end of the shaft is maintained equal to the transmittability of the metallic pipe.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-124164

(43) 公開日 平成7年(1995)5月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 8/12		9361-4C		
1/00	3 0 0 F			
G 0 1 N 29/24	5 0 4			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-278744

(22) 出願日 平成5年(1993)11月9日

(71) 出願人 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

(72) 発明者 矢上 弘之

静岡県富士宮市三園平818番地 テルモ株式会社内

(72) 発明者 佐藤 直人

静岡県富士宮市舞々木町150番地 テルモ株式会社内

(72) 発明者 山下 秀昭

静岡県富士宮市舞々木町150番地 テルモ株式会社内

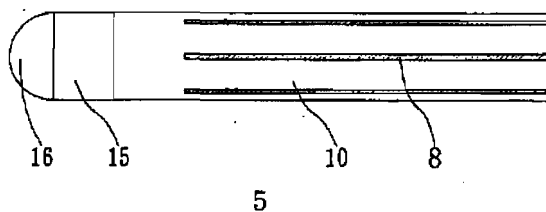
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体腔内超音波プローブ

(57) 【要約】

【目的】 プローブシャフトの基端部の押込力伝達性とトルク伝達性の改善、シャフト先端部の柔軟性の改善。

【構成】 中空のシャフト10の先端にスリット8を設け、かつ、シャフト10内先端に超音波振動子を配設すると、シャフト先端が柔軟になり、蛇行した部位に追従して挿入される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中空のシャフトおよび該シャフト内に配設された超音波振動子を有する体腔内超音波プローブにおいて、前記シャフトの少なくとも先端部にスリットを設けたことを特徴とする体腔内超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、生体内に挿入して生体の診断に用いる体腔内超音波プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、超音波診断装置を用いた画像診断により、人体のほとんどすべての部分が診断できるようになっている。これに伴い、体外より体内臓器などを観察するためのプローブが数多く実用化されてきている。

【0003】 特に、最近では経直腸プローブ、経膣プローブ、経食道プローブなどを用いて部位によっては、目的とする患部に直接挿入してより精密な観察や診断を行うことが可能となってきた。さらに、内視鏡の鉗子口や血管内にも挿入可能な細径プローブが開発され、その細径プローブを用いた内視鏡下での胃、胆嚢、膵臓などの精密診断や、あるいはX線透視下での冠状動脈断面の観察などが試みられてきている。

【0004】 さて、体内に挿入する内視用の細径プローブの場合、プローブのシャフト内には先端の超音波振動子と外部回路を接続する電気信号を伝達するケーブルや、振動子を機械的に回転あるいは往復させる場合の駆動力伝達体（駆動シャフト）を挿入するためのシャフト内径の確保、血管・消化管などの体腔内を自由に操作し、かつ選択的に部位を選ぶ機能が必要である。したがって、プローブシャフトには、柔軟性、トルク伝達性、強度等が求められている。

【0005】 従来、超音波プローブのシャフト材としては、可撓性合成樹脂のチューブ、あるいは金属製の中空管が用いられてきた。しかし、合成樹脂のチューブは、柔軟性はあるものの、折れ曲がったり、つぶれたりしやすく、その際に駆動シャフトの動作が妨げられたり、また、ある程度の肉厚が必要となるために外径が大きくなりという欠点があった。これに対して金属製の中空管を用いたものは管がつぶれることはないものの柔軟性に欠け、繰り返し湾曲させた場合の耐久性が低く、また、弾性限界が小さいために弾性限界を超えて湾曲し蛇行が起きるため、血管等の損傷や画像の劣化が起る危険があった。

【0006】 これらの欠点を改善したものとして、シャフトに金属製の中空コイルを用いたものがある。この金属製の中空コイルを用いることで、従来の合成樹脂のチューブや金属製の中空管で問題となっていたシャフトの折れ曲がりやつぶれを抑制することが可能となった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記金

属製の中空コイルを用いたシャフトにあつては、細径にするとシャフトの基端部で与えた押し込み力の伝達性（プッシュビリティ）が悪く、またトルクの伝達性も十分なものではなかった。

【0008】 本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、従来のシャフト材の問題点を解決し、シャフトの基端部で与えた押し込み力の伝達性（プッシュビリティ）に優れ、またトルクの伝達性も高い、柔軟なシャフトを形成することが可能な体腔内超音波プローブを提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の体腔内超音波プローブは、中空のシャフトおよび該シャフトに接続された超音波振動子を有し、前記シャフトの少なくとも先端部にスリットを設けたことを特徴とするものである。

【0010】

【実施例】

（実施例1） 以下本発明の実施例について、図面を参照しながら説明するが、まず、図6および図7をもとに、本発明のラジアル走査方式の超音波プローブを用いた体腔内超音波診断装置の構成及び走査方法について説明する。

【0011】 体腔内超音波診断装置は超音波プローブ1と通常の超音波診断装置2およびモータユニット3とからなる。超音波プローブ1は、プローブ操作部4とプローブシャフト5から構成されている。

【0012】 プローブシャフト5の本体は中空の金属管からなるシャフト10によって形成されており、その先端には音響窓15、先端カバー16が取り付けられている。そして、シャフト10、音響窓15、先端カバー16の表面は高分子膜11によって被覆されている。

【0013】 音響窓15の内部の空間には超音波を伝播させるための超音波伝達液14が満たされており、同伝達液14内には超音波振動子13がシャフト10に固定された摺動部材17によって回転自在に配設されている。同振動子13は柄部13aによって駆動シャフト12に接続され、駆動シャフト12によって回転駆動せられる。

【0014】 駆動シャフト12には、直径あるいは厚さが0.001～0.5mmのステンレス鋼、ピアノ線等が、外径0.1～4mmの中空のコイル状に形成されて用いられ、その内部には電気信号を伝達する信号線18が挿通している。駆動シャフト12の後端はプローブ操作部4内に延びており、プローブ操作部4はモータユニット3に接続されている。

【0015】 モータユニット3は、モータ31、歯車32、回転軸33、カブラ34、ロータリコネクタ35から構成されている。回転駆動源であるモータ31が駆動されると歯車32を介して回転力が回転軸33に伝達され、回転軸33はカブラ34によって駆動シャフト12

に接続される。また、回転軸33の他端はロータリコネクタ35を介して超音波診断装置2に接続されており、振動子13から信号線18によって伝達された電気信号を超音波診断装置2に伝えている。電気信号は超音波診断装置2内で処理される。

【0016】次に、本発明の体内超音波プローブの使用方法について説明する。

【0017】まず、超音波プローブ1を所定の体腔部位に挿入した後、モータユニット3により駆動シャフト12を駆動して、超音波振動子13をラジアル走査するとともに、信号伝達体18により超音波振動子13に電圧を印加して、超音波を発信させ、かつ、体腔内で反射された超音波を受信し、その電気信号を信号伝達体18により超音波診断装置2に伝え、画像処理を行う。なお、この超音波プローブ1による画像撮影原理は公知のBモード法が用いられている。

【0018】図1において、本発明の超音波プローブ1のシャフト10には剛性の高い中空の金属管が用いられている。具体的にはステンレス鋼、超弾性金属等が好適に用いられる。ここでいう超弾性金属とは、一般に形状記憶合金といわれ、少なくとも生体温度(37℃付近)で超弾性を示すものである。特に好ましくは、49~58原子%NiのTi-Ni系合金、38.5~41.5重量%ZnのCu-Zn合金、1~10重量%XのCu-Zn-X合金(X=Be, Si, Sn, Al, Ga)、36~38重量%AlのNi-Al合金等の超弾性金属体が好適に使用される。特に好ましくは、上記のTi-Ni系合金である。また、Ti-Ni系合金の一部を0.01~2.0原子%Xで置換したTi-Ni-X合金(X=Co, Fe, Mn, Cr, V, Al, Nb, Pb, Bなど)とすることにより、機械的特性を適宜変えることができる。なお超弾性とは、使用温度において通常の金属が塑性変形する領域まで変形(曲げ、引張り、圧縮)させても、ほぼ元の形状に回復することを意味している。

【0019】そして、シャフト10の外径は6mm以下、好ましくは0.3~5.5mm、肉厚は50~200μm、好ましくは80~150μmのものであり、屈強度(負荷時の降伏応力)は5~200kg/mm²(22℃)、好ましくは8~180kg/mm²、復元応力(除荷時の降伏応力)は3~180kg/mm²(22℃)、好ましくは5~160kg/mm²である。

【0020】シャフト10の先端側には、シャフト10の軸と水平方向にスリット8が入っている。スリット8は、3個以上が軸対称に設けられるのが好ましく、スリット幅は5μm~2mm、好ましくは20~50μmである。そして、スリットが好ましく設けられるのはシャフト10の先端から600mm以内の部分である。このようにシャフト10の少なくとも先端部にスリットを設

けることで、シャフトの基端部で与えられた押し込み力の伝達性を金属管と同等に保ちながら、先端部を金属管よりも柔軟に形成することができる。なお、スリット8は、レーザー加工、放電加工、エッチング、ダイシング、ワイヤーカッター、ウォータージェット等によって加工される。また、図2に示すように、シャフト10の先端を細径(テーパ状)化することにより細部への挿入を容易にすることも可能である。

【0021】そして、スリット8の設けられたシャフト10を含め、プローブシャフト5は、外側あるいは内側に潤滑性の高い樹脂又は、親水性樹脂からなる高分子膜11(図1不図示、図6参照)が形成されており、プローブシャフト5が曲げられたときに、シャフト10が外側あるいは内側に突出することがないようになっている。高分子膜11を形成する方法としては、プローブシャフト5の表面を合成樹脂材料などによりプライマリー処理し、この樹脂膜に官能基を設けた後、高分子材料をコーティングする方法が用いられる。

【0022】合成樹脂材料としては、例えば、ポリオレフィンエラストマー、(例えば、ポリエチレンエラストマー、ポリプロピレンエラストマー、エチレン-プロピレン共重合体等を用いたエラストマー等)、ポリ塩化ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリアミドエラストマー、ポリウレタン、フッ素樹脂等の熱可塑性樹脂、シリコーンゴム等が使用できる。

【0023】また、高分子材料としては、例えば、ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)、ポリヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシプロピルセルロース、メチルビニルエーテル無水マレイン酸共重合体、ポリエチレングリコール、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドン等の親水性ポリマーが用いられる。

【0024】高分子膜11の外径は7mm以下、好ましくは0.4~6mm、プローブシャフト5上での膜厚は0.005~0.3mm、好ましくは0.01~0.2mmである。

【0025】(実施例2) さらに、本発明の体内超音波プローブの他の実施例について図3を用いて説明する。

【0026】本実施例は、図3(a)に示すようにシャフト10の先端側でスリット8の数を多くするものである。このようにすることでシャフト10の基端部と先端部の柔軟性が急激に変化するのを防ぎ、段階的に柔軟性を変化させていくことができる。なお、スリット8が設けられる位置は実施例1と同様である。また、図3(b)に示すようにシャフト10の先端側でスリット8の幅を広くすることによって、シャフト10の柔軟性を連続的に変化させることもできる。

【0027】(実施例3) さらに、本発明の体内超音波プローブの他の実施例について図4を用いて説明する。

5

【0028】本実施例は、図4(a)に示すようにシャフト10の軸に対してほぼ垂直方向にスリットを入れたものである。この時のスリット幅は5 μ m~3mm、好ましくは20~50 μ mである。そして、先端に近づくほどスリット間隔(ピッチ)を小さくすることがより好ましい。なお、スリット8が設けられる位置は実施例1と同様である。また、図4(b)のようにシャフト10に螺旋状にスリットを入れてもよい。このようにスリット幅を変化させることによってシャフト10の手元側から先端側へと次第に柔軟性を高くすることができる。

【0029】(実施例4) さらに、本発明の体腔内超音波プローブの他の実施例について図5を用いて説明する。

【0030】本実施例は、図5に示すようにスリット8を設けたシャフト10の先端にコイル19を接続したものである。このようにコイル19を接続することによって、金属製の中空管にスリットを入れたものよりもさらに先端部の柔軟性を高めることができる。そしてこの場合には、シャフト10の先端にスリット8を設けることにより、シャフト10の手元側の金属管部と先端のコイル19との間で柔軟性が急激に変化するのを防ぐことができる。なお、スリット8が設けられる位置は実施例1と同様である。

【0031】ここではコイル19を用いたが、コイル19の代わりに合成樹脂のチューブのような柔軟性の高い材料をスリットの設けられたシャフト10に接続しても同様の効果を得ることができる。

【0032】上述の実施例の説明では、ラジアル走査方式についてのみ示されたが、リニア走査方式、セクタ走査方式等、他の走査方式についても勿論実施可能である。様々な態様が、本明細書に記載の特許請求の範囲によってのみ限定される本発明の範囲から逸脱することなく実施可能であることは当業者には明らかである。それ故に、本発明はここで示され説明された実施例のみに限定されるものではない。

【0033】

6

【発明の効果】以上説明したように本発明は、中空のシャフトおよび該シャフト内に配設された超音波振動子を有し、前記シャフトの少なくとも先端部にスリットを設けて形成されたことにより、シャフトの基端部で与えた押し込み力の伝達性(プッシュビリティ)に優れ、またトルクの伝達性も高い柔軟なシャフトを形成することが可能な超音波プローブを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の超音波プローブの実施例である。(高分子膜は省略)

【図2】図2は、本発明の超音波プローブの他の実施例である。(高分子膜は省略)

【図3】図3は、本発明の超音波プローブの他の実施例である。(高分子膜は省略)

【図4】図4は、本発明の超音波プローブの他の実施例である。(高分子膜は省略)

【図5】図5は、本発明の超音波プローブの他の実施例である。(高分子膜は省略)

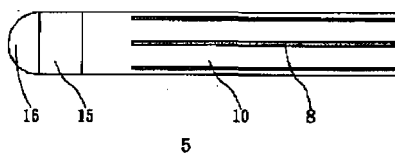
【図6】図6は、本発明の超音波プローブの実施例の断面図である。

【図7】図7は、本発明の超音波プローブを用いた体腔内超音波診断装置の構成図である。

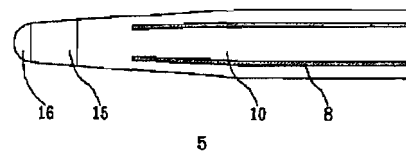
【符号の説明】

- 1 超音波プローブ
- 2 体腔内超音波診断装置
- 3 モータユニット
- 4 プローブ操作部
- 5 プローブシャフト
- 8 スリット
- 10 シャフト
- 11 高分子膜
- 12 駆動シャフト
- 13 超音波振動子
- 18 信号線
- 19 コイル

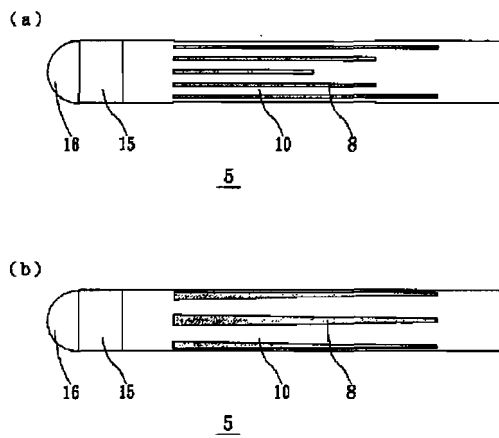
【図1】



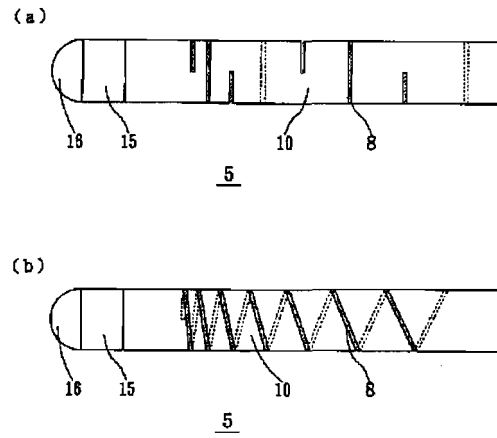
【図2】



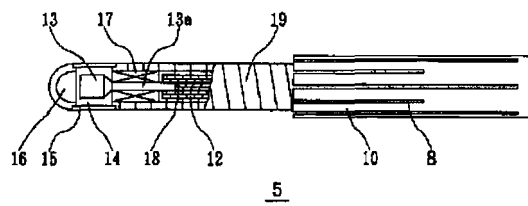
【図3】



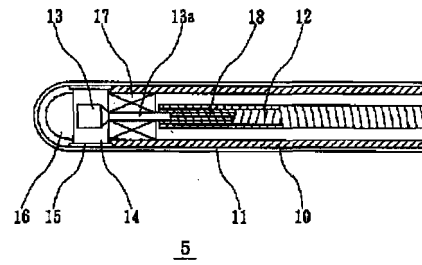
【図4】



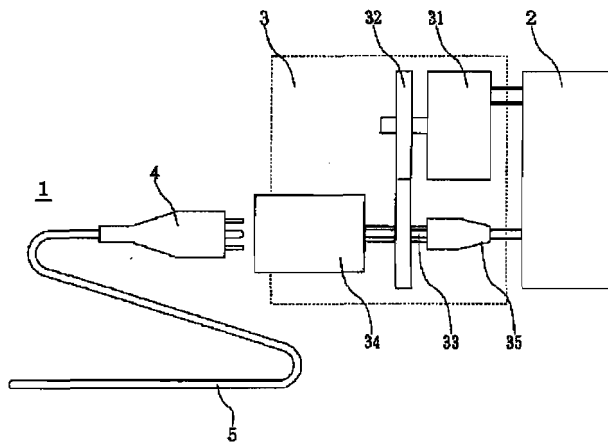
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 哲
静岡県富士宮市三園平818番地 テルモ株
式会社内